

(11) Publication Number of Patent Application: Hei6-152634  
(43) Date of Publication of Application: May 31, 1994  
(21) Application Number: Hei4-327235  
(22) Application Date: November 12, 1992  
(71) Applicant: NEC Corporation

[Title of the Invention]

TRANSMITTER AND COMMUNICATION SYSTEM USING ATM METHOD

[Abstract]

[Object] A communication system having high speed, flexibility, and expansibility is realized.

[Configuration] An unused VC table 11 indicating unused VCs is positioned within a sending end 1. In response to a SEND request, this table 11 is searched for an unused VC value. The VC value is set as a VCI of an ATM cell. Address information for identifying the communicating party is attached to the cell and sent. In an ATM switch 2 and routing controller 3, routing from the sending end 1 to a receiving end 4 is determined based on the address information in the cell. The contents of the determined routing are stored in a routing table 31 within the controller 3. Data from the sending end 1 is received by the receiving end 4 according to the determined routing.

[Advantages] Since the system does not depend on outband signaling, high speed and flexibility can be obtained. The

registration of the table can be modified. Consequently, the expansibility is high.

[Claims]

[Claim 1] A transmitter for performing communications by an ATM method using fixed-length cells, comprising:

an unused VC (virtual connection) table indicating unused VC values;

searching means for searching the unused VC table for an unused VC value in response to a SEND request; and

sending means for setting the found VC value as the VCI of the cell and making a transmission using address information for identifying the communicating party, the address information being attached to the cell.

[Claim 2] A communication system for performing communications by an ATM method using fixed-length cells, comprising:

a transmitter including an unused VC table indicating unused VC values, searching means for searching the unused VC table for an unused VC value in response to a SEND request, and sending means for setting the found VC value as the VCI of the cell and making a communication using address information for identifying the communicating party, the address information being attached to the cell;

a switching equipment including means for determining a route from the transmitter to the communicating party based

on said address information and a routing table for storing the contents of the determined route; and

a receiver including receiving means for receiving data from the transmitter via the route determined by the switching equipment.

[Claim 3] The communication system set forth in claim 2, wherein said sending means makes a transmission such that information about the sender for identifying the transmitter is attached to the cell.

[Claim 4] The communication system set forth in claim 2 or 3, wherein said sending means attaches identification information to the cell to which said address information has been attached, the identification information indicating the attachment.

[Claim 5] The communication system set forth in any one of claims 2 to 4, wherein said receiver has a table in which said information about the sender is correlated to VC values of the transmitter.

[Claim 6] The communication system set forth in any one of claims 2 to 5, wherein said switching equipment has setting means for setting the contents of said routing table in response to an external instruction for setting.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Field of Application] The present invention

relates to setting of VCs (virtual connections) in an ATM (asynchronous transfer mode) communication system and, more particularly, to a VC setting system for LAN Communications.

[0002]

[Prior Art] The ATM communication system that sends in units of fixed-length cells has the excellent feature that it can integrate multicarrier transmissions and multimedia transmissions. In recent years, this communication system has attracted attention especially in LAN communication applications. In burst communications, as shown in Fig. 8, source information is divided into fixed-length cells and then sent. That is, a service data unit (SDU) of a variable length is divided into fixed-length cells each consisting of a header of 5 octets and a payload of 48 octets. Routing in the ATM system is done using VCIs (virtual connection IDs) in the headers.

[0003] Methods for setting VCs in ATM include a method using a dedicated VC for signaling setting and a PVC (permanent virtual connection) in which VCs are almost fixedly set in advance.

[0004] The former is a method using outband signaling, i.e., using a method similar to the call setting in ISDN. In particular, as shown in CCITT REC.Q. 930/Q.931, information is divided into C (control) plane and U (user) plane. Call of U-plane communication is established by the C-plane.

[0005] On the other hand, the latter is a method that makes a communication without using C-plane. Routes to every communication party are previously set. A VC is selected according to the communicating user.

[0006] Known techniques in which routes of communicating party are previously set in this way are described in JP-A-2-234538, JP-A-1-144745, JP-A-1-126043, JP-A-2-239749, JP-A-2-284543, and JP-A-3-97334.

[0007]

[Problems that the Invention is to Solve] The former technique, i.e., the method using outband signaling, has the following drawbacks. A communication using C-plane is not a communication with the communicating user but with the call control portion. Therefore, in the case of communications among a small number of users, the amount of communication treated by the U-plane is comparable to the amount of communication treated by the C-plane. This increases the overhead, thus increasing the delay time and deteriorating the throughput.

[0008] On the other hand, in the latter technique, routes to all the communicating parties are previously set. This method has the disadvantage that the accommodation capacity is limited by the bit length of VC. For example, in the case of 16-bit width, the maximum number of routes is limited to about 64,000.

[0009] Another disadvantage is that it is necessary to create in advance a routing table in which the correspondence between VCIs and address information is set, in creating the system. This method also suffers from the great disadvantage that cumbersome operations are required and thus the routing table is miscreated.

[0010] The present invention has been made to solve the drawbacks with the prior art. It is the object of the invention to provide a transmitter and communication system which uses an ATM method and which provides high speed, flexibility, and expansibility and can alleviate the work required when a system is built.

[0011]

[Means for Solving the Problem] A transmitter according to the present invention is a transmitter for performing communications by an ATM method using fixed-length cells and has: an unused VC (virtual connection) table indicating unused VC values; searching means for searching the unused VC table for an unused VC value in response to a SEND request; and sending means for setting the found VC value as the VCI of the cell and making a communication using address information for identifying the communicating party, the address information being attached to the cell.

[0012] A communication system according to the present invention performs communications by an ATM method using

fixed-length cells and comprises:

a transmitter including an unused VC table indicating unused VC values, searching means for searching the unused VC table for an unused VC value in response to a SEND request, and sending means for setting the found VC value as the VCI of the cell and making a communication using address information for identifying the communicating party, the address information being attached to the cell;

a switching equipment including means for determining a route from the transmitter to the communicating party based on the address information and a routing table for storing the contents of the determined route; and

a receiver including receiving means for receiving data from the transmitter via the route determined by the switching equipment.

[0013]

[Embodiments] Embodiments of the present invention are next described by referring to the drawings. Fig. 1 is a block diagram showing the configuration of one embodiment of a communication system according to the invention. In the figure, the communication system according to one embodiment of the invention is designed to include a sending end 1 that is a transmitter, an ATM switching equipment (ATM system) consisting of an ATM switch 2 and a routing controller 3, and a receiving end 4 that is a receiver.

[0014] In the present embodiment, the ATM switch 2 has four ports PN1 to PN4 on the input port side (on the IN side) and also four ports PN1 to PN4 on the output port side (on the OUT side). The ATM switch 2 makes route connections between each input port and each output port under control of the routing controller 3.

[0015] It is assumed that sending and receiving ends are connected with each port of the ATM switch 2, as well as the sending end 1 and receiving end 4 shown. The sending end 1 has a table 11 of unused VCIs and a VCI-IP (Internet Protocols) address table 12. The receiving end 4 has a VCI-IP address table 41. The routing controller 3 has a routing table 31. These tables are described later.

[0016] In the present embodiment, a case where a communication is made from the sending end 1, which is connected with the port PN2 on the input port side, to the receiving end 4 is described, the receiving end 4 being connected with the port PN4 on the output port side.

[0017] After describing the internal structure of each portion of Fig. 1, the operation of the whole structure is described below.

[0018] First, examples of the internal structures of the sending end 1 and receiving end 4 in Fig. 1 are described by referring to Fig. 5, as well as the operation. Fig. 5(a) is a block diagram showing an example of the internal structure

of the sending end 1 in Fig. 1. In Fig. 5(a), the sending end 1 is designed to include a buffer 15 for temporarily holding data to be sent, i.e., service data unit (SDU), and a cell-decomposing means 14 for decomposing the data held in this buffer 15 into cells of fixed length. Furthermore, the sending end 1 has a processor 13, an unused VC table 11 showing VCs that are not used currently, and a VCI-IP address table 12 showing the correspondence between the VC now in use and the destination IP address of the communicating party. The processor 13 is used to attach VCI and AD to the header of each cell after the decomposition.

[0019] In this configuration, the service data unit held in the buffer 15 is supplied to the cell-decomposing means 14 and decomposed into cells of fixed length. Then, the processor 3 reads out an IP address and sets an identification bit AD of the cell in which it is contained. The processor also refers to the VCI-IP address table 12 based on the destination IP address read out. If the IP address is already registered in the table 12, a corresponding VCI is written into the header of each cell. If the IP address is not yet registered, an empty VC, i.e., a VC not in use, is selected from the unused VC table 11, registered in the VPI-IP address table 12, and then written into the header of each cell obtained by the decomposition. Each cell is given to the input ports of the ATM switch.

[0020] Variations in the registration contents of the

unused VCI table 11 and VCI-IP address table 12 in a case where the address table 12 is not yet registered in the operations described above are described. Fig. 2(a) is a conceptual diagram showing an example of variations in the registration contents of the unused VCI table 11 and VCI-IP address table 12.

[0021] "2" and "3" are registered in the unused VCI table 11 in the upper part within Fig. 2(a). A corresponding relation between VCI "1" and IP address "110" and a corresponding relation between VCI "5" and IP address "013" are registered in the VCI-IP address table 12. That is, if the processor refers to the contents of this unused VC table 11, VCI "2" not in use can be selected. This and the IP address "123" of the receiving end 4 can be registered in a corresponding manner to each other.

[0022] The state obtained after the registration is shown in the lower part within Fig. 2(a). The corresponding relation between VCI "2" and IP address "123" is registered in the VCI-IP address table 12. This creates the state where VCI "2" is used. VCI "2" is removed from the unused VCI table 11, leaving behind only VCI "3".

[0023] On the other hand, Fig. 5(b) is a block diagram showing an example of the internal configuration of the receiving end 4 in Fig. 1. In Fig. 5(b), the receiving end 4 includes a cell assembly means 44, a buffer 45, a VCI-IP address table 41 showing the correspondence between the received IP address of the sending end and the VCI, and a processor 43 for writing

into the table. The cell assembly means 44 receives each cell sent in from the sending end via the ATM switch and splices together the cells to restore the original service data unit.

[0024] In this configuration, the cells given from the output ports of the ATM switch are input to the cell assembly means 44. Their payloads are sent in turn to the buffer 45 and accumulated. Thus, they are spliced together to restore the original service data unit. At the same time, the processor 43 reads the IP address from each cell and writes and registers the corresponding relation between the IP address and VCI into the VCI-IP address table.

[0025] Variations in the registration contents obtained in a case where the VCI-IP address table 41 is not yet registered in the operations described above are now described. Fig. 2(b) is a conceptual diagram showing an example of variations in the registration contents of the VCI-IP address table 41.

[0026] A corresponding relation between VCI "3" and IP address "101" and a corresponding relation between VCI "2" and IP address "211" are registered in the VCI-IP address table 41 in the upper part within Fig. 2(b). However, a communication is made from the sending end via the ATM switch and thus the corresponding relation between the IP address and VCI is additively registered in the VCI-IP address table 12. This is shown in the lower part within Fig. 2(b). The corresponding relation between VCI "1" and IP address "210" of the sending

end 1 is added.

[0027] Examples of the internal structures of the ATM switch and routing controller are next described, together with their operations. Fig. 6 is a block diagram showing examples of the internal structures of the ATM switch 2 and routing controller 3 in Fig. 1. Those parts that are equivalent to their respective counterparts of Fig. 1 are indicated by the same symbols as used in Fig. 1.

[0028] In this figure, the ATM switch 2 is designed to include input buffers 21, 22 mounted in a corresponding manner to input ports, output buffers 23, 24 mounted in a corresponding manner to output ports, and a switching circuit 20 forming connection switches between these buffers. The routing controller 3 is designed to include the routing table 31 for registering corresponding relations between the input ports and output ports of the ATM switch 2, a read/write control circuit 32 for identifying output ports and giving VCIs at the output ports according to the registration contents of the routing table 31, and a processor 33 for determining an output port according to the destination IP address, selecting an unused VCI at the output port, and registering the VCI in the routing table 31.

[0029] In this configuration, data from the sending end is held in units of cells in the input buffer. The read/write control circuit 32 reads the VCI of the cell within the input

buffer, identifies the output port according to the registration contents of the routing table 31, and gives a VCI at the output port (path (3) in Fig. 1 as described later).

[0030] Where the routing table 31 is not yet registered, a notice to this effect is given to the processor 33. The processor 33 determines the output port based on the destination IP address. One is selected from the unused VCIs at the output port and registered as a VCI (paths (1) and (2) within Fig. 1 as described later).

[0031] At the output buffer, the VCI is given to the corresponding output port and then cells are supplied to their respective receiving ends.

[0032] Variations in the registration contents in a case where the routing table 31 is not yet registered in the operations described so far are described now. Fig. 2(c) is a conceptual diagram showing an example of variations in the registration contents of the routing table 31.

[0033] Items registered in the routing table 31 in the left part within Fig. 2(c) indicate that "PN1" of input port "IN" and "4" of VCI correspond to "PN3" of output port "OUT" and "2" of VCI and that "PN3" of the input port and "1" of VCI correspond to "PN1" of the output port and VCI "6". However, a communication is performed from the sending end and thus items are additively registered to indicate that "PN2" of the input port and VCI "2" correspond to output port "PN4" and

VCI "1". This is shown in the right part within Fig. 2(c).

[0034] The sending end 1 has a function of dividing data to be sent, i.e., packet frame or service data unit (SDU), into ATM cells. The concept of the division processing is shown in Fig. 4. That is, in Fig. 4, it is assumed that the original service data unit is composed of a SDU header (header portion) and a SDU payload (information portion). As shown in Fig. 4(a), the service data unit is divided into plural ATM cells at the sending end 1. Processing for adding the user address of the communicating party (e.g., the IP address of the communicating party) to the header is performed. With respect to those of the ATM cells which contain IP addresses, their identification bit ADs are set (AD = 1).

[0035] Each identification bit AD may be defined within the cell header of 5 octets in the cell format as indicated by the hatching in Fig. 3 (Fig. 3(a)) or defined within the payload of the cell of 48 octets (Fig. 3(b)). With respect to each cell containing no IP address, its identification bit AD is not set (AD = 0).

[0036] In Fig. 3, GFC indicates generic flow control. VPI indicates virtual path ID. VCI indicates virtual connection ID. HEC indicates header error control.

[0037] Returning to Fig. 4, each cell (Fig. 4(a)) to which VCI 2 is given is entered to the input port PN2 of the ATM switch 2. In the ATM switch 2, the header is rewritten. As

shown in Fig. 4(b), each cell to which VCI 1 is attached is output to the output port PN4. This is sent to the receiving end 4.

[0038] As shown in Fig. 4, the SDU header of the service data unit contains a pair of IP addresses one of which is a source IP address indicating the sender, the other being a destination IP address indicating the destination. Routing is determined according to these addresses.

[0039] Returning to Fig. 1, in the communication system configured in this way, the sending end 1 first searches the table 11 for unused VCs if a SDU with a non-set VC occurs and obtains an unused VCI = 2. A pair consisting of this VCI and the IP address "123" of the receiving end 4 is written into the VCI-IP table 12. The second and subsequent cells are issued as shown in Fig. 4(a) under the condition VCI = 2. Note that the second and subsequent cells have no IP address information. Therefore, the identification bit AD = 0.

[0040] At the input port 2 of the ATM switch 2, the route of VCI = 2 is not set and so non-set cells are connected with the routing controller 3 ((1) of Fig. 1). The routing controller 3 checks the destination IP address, determines the output port PN4, and assign an unused VCI = 1 ((2) of Fig. 1). Then, the routing table 31 assigns the VCI = 1 of the output port PN4 to the VCI = 2 of the input port PN2. Accordingly, the cell with VCI = 1 arrives at the receiving end 4. With respect

to the second and subsequent cells, routes are established in the routing table 31 and so a transfer is directly made from the input port PN2 to the output port PN4 without via the routing controller 3 as given in (3) of Fig. 1.

[0041] The receiving end 4 registers  $VC = 1$  as a new VC into its own VCI-IP address table. The IP address information contains the destination IP address. In addition, a pair of IP address "123" of the receiving end 4 and address "210" indicating the sending end 1 in this case is sent out as the SDU header. Therefore, the VCI table at the receiving end is made up of corresponding relations between the IP addresses of sending ends and VCIs as in the VCI-IP address table 41 of Fig. 2(b). This table indicating the correspondences of VCI-IP addresses may be further expanded into a table indicating the correspondences among VCIs, source IP addresses, and destination IP addresses. Furthermore, the contents of the routing table 31 in the routing controller 3 are not limited to the corresponding relations between the PN numbers of input and output ports and VCIs. Source IP addresses and destination IP addresses may be added.

[0042] If the set VC is not canceled but held, the head cell of the next service data unit takes the route indicated by (3) of Fig. 1 even if  $AD = 1$ .

[0043] In the description of the above embodiment, in a case where no VC is set, only the cell with  $AD = 1$  will subsequently

take the path from (1) to (2) of Fig. 1; the other cells take the path (3). However, where no VC is set, it is also possible to process the information in variable-length service data units shown in Fig. 4 such that the routing table is updated. That is, at the input port PN2, if a cell with a non-set VC arrives, the cell is supplied to the routing controller 3 irrespective of whether  $AD = 1$  or not. Then, the routing controller 3 performs ATM adaptation processing to restore the original variable-length service data unit. The route is determined and a VCI assignment is made according to the IP address information in the header of the service data unit. In this case, all cells forming the first service data unit take the path from (1) to (2).

[0044] In the embodiments described so far, the VC is set when the service data unit is transferred. The invention is not limited to this scheme. A method consisting of defining cells used only to transfer IP addresses independently of transfer of service data units is also conceivable. This method is illustrated in Fig. 7.

[0045] That is, as shown in Fig. 7(c), the identification bit  $AD$  of the cell header is set to 1. This causes the identification of the cells used only for transfer of IP addresses. A pair of IP addresses consisting of a destination IP address and a source IP address is sent out and the VC is set, apart from the data transfer.

[0046] Since the pair is sent out independent of the data transfer in this way, the time at which the pair is sent out presents a problem. As shown in Fig. 7(a), pairs of IP addresses may be sent out at regular intervals of  $T_0$ . Alternatively, as shown in Fig. 7(b), pairs of IP addresses may be sent out when the no data transfer period exceeds a given time of  $T_1$ . In Fig. 7, (a) and (b), the arrows indicate data transfer periods using transfer cells dedicated for IP address pairs, and the oblique line portions indicate data transfer periods using normal cells.

[0047] Furthermore, various methods are conceivable to cancel VCIs once established and to recover the previously set VCIs. That is, the cancellation may be performed every service data unit or when a no-cell delivery state exceeding a given time occurs. The recovery may be made using special cells. In this way, various methods may be conceivable.

[0048] Furthermore, address information is not limited to IP addresses. Various kinds of address information such as well-known ISDN addresses and MAC (media access control) addresses can be used as long as they permit identification of terminals and hosts.

[0049]

[Advantages of the Invention] As described so far, the present invention makes it possible to achieve an ATM communication system having a short delay time and a high

throughout because VC switching can be achieved without using outband signaling and without using VC switching. [Translator's note: This sentence may be odd.]

[0050] Furthermore, unlike the case of PVCs, it is not necessary to enter a table indicating the correspondence between VCs and routing when a system is created. Hence, the system can be operated without requiring cumbersome operations and with few errors. Another advantage is that the expansibility can be enhanced.

[Brief Description of the Drawings]

Fig. 1 is a block diagram showing the configuration of a communication system according to an embodiment of the present invention.

Fig. 2 is a conceptual diagram showing examples of registration of unused VC table 11, VCI-IP address table 12, routing table 31, and VCI-IP address table 41 of Fig. 1.

Fig. 3 is a format diagram showing an example of configuration of an ATM cell used in a communication system according to an embodiment of the invention.

Fig. 4 is a conceptual diagram showing an example of transfer of a service data unit using ATM cells in the communication system of Fig. 1.

Fig. 5 is a block diagram showing the structures of sending end and receiving end of Fig. 1.

Fig. 6 is a block diagram showing examples of internal

structures of ATM switch and routing controller of Fig. 1.

Fig. 7 is a conceptual diagram illustrating another method of registering IP addresses.

Fig. 8 is a conceptual diagram illustrating a general method of transferring service data units using ATM cells.

[Description of Symbols]

1: sending end

2: ATM switch

3: routing controller

4: receiving end

11: table of unused VCs

12, 41: VCI-IP address tables

13, 33, 43: processors

14: cell-decomposing means

15, 45: buffers

20: switching circuit

31: routing table

32: read/write control circuit

44: cell assembly means

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-152634

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 04 L 12/48

H 04 Q 3/52

11/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8732-5K

9076-5K

H 04 L 11/ 20

H 04 Q 11/ 04

Z

R

審査請求 有 請求項の数 6(全 8 頁)

(21)出願番号

特願平4-327235

(22)出願日

平成4年(1992)11月12日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 清水 洋

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 ▲柳▼川 信

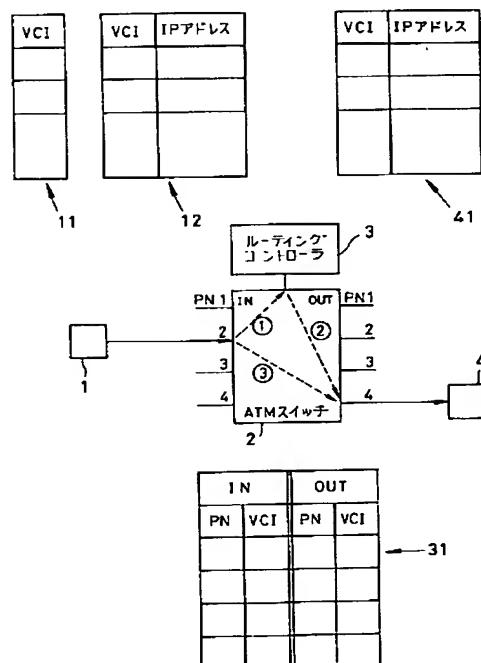
(54)【発明の名称】 ATM方式による送信装置及び通信システム

(57)【要約】

【目的】 高速かつ柔軟性及び拡張性が高い通信システムを実現する。

【構成】 使用されていないV Cを示す未使用V Cテーブル1 1を送信端1内に設け、送信要求に応答してこのテーブル1 1から使用されていないV Cの値を検索し、そのV Cの値をATMセルのV C Iとして設定し、そのセルに通信相手を特定するためのアドレス情報を附加して送信する。ATMスイッチ2及びルーティングコントローラ3では、セル内のアドレス情報に基づいて送信端1から受信端4へのルーティングを決定し、この決定されたルーティング内容をコントローラ3内のルーティングテーブル3 1に記憶する。その決定されたルーティングにより送信端1からのデータを受信端4で受信する。

【効果】 アウトバンドシグナリングによらないため高速かつ柔軟性が高く、テーブルの登録を変更できるので拡張性が高い。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定長のセルを用いてATM方式で通信を行う送信装置であって、使用されていないVC (Virtual Connection、以下同じ) の値を示す未使用VCテーブルと、送信要求に応答して前記未使用VCテーブルから使用されていないVCの値を検索する検索手段と、この検索されたVCの値を前記セルのVC Iとして設定し、該セルに通信相手を特定するためのアドレス情報を付加して送信を行う送信手段とを有することを特徴とする送信装置。

【請求項2】 固定長のセルを用いてATM方式で通信を行う通信システムであって、

使用されていないVCの値を示す未使用VCテーブルと、送信要求に応答して前記未使用VCテーブルから使用されていないVCの値を検索する検索手段と、この検索されたVCの値を前記セルのVC Iとして設定し、該セルに通信相手を特定するためのアドレス情報を付加して送信を行う送信手段とを含む送信装置と、前記アドレス情報に基づいて前記送信装置から通信相手へのルーティングを決定する手段と、この決定されたルーティング内容を記憶するルーティングテーブルとを含む交換機と、

前記交換機によって決定されたルーティングにより前記送信装置からのデータを受信する受信手段を含む受信装置とを有することを特徴とする通信システム。

【請求項3】 前記送信手段は、自装置を特定するための送信元情報を前記セルに付加して送信を行うことを特徴とする請求項2記載の通信システム。

【請求項4】 前記送信手段は、前記アドレス情報が付加された前記セルにその付加された旨を示す識別情報を付加することを特徴とする請求項2又は3記載の通信システム。

【請求項5】 前記受信装置は、前記送信元情報をその送信装置のVCの値と対応づけるテーブルを有することを特徴とする請求項2～4いずれかに記載の通信システム。

【請求項6】 前記交換機は、外部からの設定指令に応答して前記ルーティングテーブルの内容を設定する設定手段を有することを特徴とする請求項2～5いずれかに記載の通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はATM (Asynchronous Transfer Mode) 通信システムにおけるVC (Virtual Connection) の設定に関し、特にLAN通信用のVC設定システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 固定長セルを転送単位とするATM通信方式は、多元通信、マルチメディア通信を統合できると

いう優れた特徴を有し、近年ではLAN通信用に注目を浴びている。ここで、バースト通信においては、図8に示されているように、元の情報、すなわちサービスデータユニット(可変長)を、ヘッダ5オクテット、ペイロード48オクテットの固定長セルに分割して送信する。ATMシステム内のルーティングは、ヘッダ内のVC I (Virtual Connection ID) を用いて行われる。

【0003】 ATMにおけるVCの設定方式としては、10シグナリング設定用の専用VCを用いて行う方法と予め半固定的に設定しておくPVC (Permanent Virtual Connection) がある。

【0004】 前者は、ISDNの呼設定と同じような方法、すなわちCCITT REC. Q. 930/Q. 931に示されているようにC (Control) -PlaneとU (User) -Planeとに分け、C-PlaneでU-Plane通信の呼を設定するアウトバンドシグナリング (Outband Signalling) による方法である。

【0005】 一方、後者は、C-Planeを用いないで通信を行う方法で、全ての相手先とのルートが予め設定されており、相手ユーザに応じてVCを選択する方法である。

【0006】 この相手先のルートを予め設定しておく公知技術として特開平2-234538号公報、特開平1-144745号公報、特開平1-126043号公報、特開平2-239749号公報、特開平2-284543号公報、特開平3-97334号公報等に記載されているものがある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上述した前者の技術、すなわちアウトバンドシグナリングによる方法では以下のようないくつかの欠点がある。すなわち、C-Planeでの通信は、相手ユーザとの通信ではなく呼制御部との通信であるため、少量のユーザ間通信の場合、U-Planeで扱う通信量とC-Planeで扱う通信量とが同程度となり、オーバヘッドが大きくなつて遅延時間の増大やスループットが低下するという欠点がある。

【0008】 一方、上述した後者の技術、すなわち全ての相手先とのルートを予め設定しておく方法では、VCのビット長で収容規模が限定されてしまうという欠点がある。例えば、16ビット幅ならば最大約64000の方路に限定されてしまう。

【0009】 さらに、VC Iとアドレス情報を対応を定めるルーティングテーブルをシステム生成時に予め作成する必要があるという欠点があった。また、煩雑な作業を必要とし、ルーティングテーブルの作成ミスをもたらす等の大きな欠点がある。

【0010】 本発明は上述した従来の欠点を解決するためになされたものであり、その目的は高速かつ柔軟性及

び拡張性が高く、さらにはシステム生成時の作業の軽減を図ることのできるATM方式による送信装置及び通信システムを提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明による送信装置は、固定長のセルを用いてATM方式で通信を行う送信装置であって、使用されていないVC (Virtual

Connection、以下同じ) の値を示す未使用VCテーブルと、送信要求に応答して前記未使用VCテーブルから使用されていないVCの値を検索する検索手段と、この検索されたVCの値を前記セルのVC Iとして設定し、該セルに通信相手を特定するためのアドレス情報を付加して送信を行う送信手段とを有することを特徴とする。

【0012】本発明による通信システムは、固定長のセルを用いてATM方式で通信を行う通信システムであって、使用されていないVCの値を示す未使用VCテーブルと、送信要求に応答して前記未使用VCテーブルから使用されていないVCの値を検索する検索手段と、この検索されたVCの値を前記セルのVC Iとして設定し、該セルに通信相手を特定するためのアドレス情報を付加して送信を行う送信手段とを含む送信装置と、前記アドレス情報に基づいて前記送信装置から通信相手へのルーティングを決定する手段と、この決定されたルーティング内容を記憶するルーティングテーブルとを含む交換機と、前記交換機によって決定されたルーティングにより前記送信装置からのデータを受信する受信手段とを含む受信装置とを有することを特徴とする。

【0013】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明による通信システムの一実施例の構成を示すブロック図である。図において、本発明の一実施例による通信システムは、送信装置たる送信端1と、ATMスイッチ2及びルーティングコントローラ3からなるATM交換機(ATMシステム)と、受信装置たる受信端4とを含んで構成されている。

【0014】ATMスイッチ2は、本例では入力ポート側(IN側)に4つのポートPN1～PN4を有し、出力ポート側(OUT側)にも4つのポートPN1～PN4を有している。このATMスイッチ2はルーティングコントローラ3の制御により各入力ポートと各出力ポートとのルート接続を行うものである。

【0015】ATMスイッチ2の各ポートには図示されている送信端1及び受信端4の他にも送信端、受信端が接続されているものとする。なお、送信端1には未使用VC Iテーブル11及びVC I-I P (Internet Protocol) アドレステーブル12が設けられ、受信端4にはVC I-I Pアドレステーブル41が設けられ、ルーティングコントローラ3にはルーティングテーブル31が設けられている。これら各テーブルに

については後述する。

【0016】本例においては、入力ポート側のポートPN2に接続されている送信端1から出力ポート側のポートPN4に接続されている受信端4へ通信を行う場合について説明する。

【0017】以下、図1中の各部の内部構成を説明した後、全体の動作について説明する。

【0018】まず、図1中の送信端1及び受信端4の内部構成例及びその動作について図5を参照して説明する。図5(a)は図1中の送信端1の内部構成例を示すブロック図である。同図(a)において送信端1は、送信すべきデータ、すなわちサービスデータユニット(SDU)を一時保持するためのバッファ15と、このバッファ15に保持されたデータを固定長のセルに分解するためのセル分解手段14とを含んで構成されている。さらに、送信端1には分解後の各セルのヘッダ部分にVC IやADを付与するためのプロセッサ13と、現在使用されていないVCを示す未使用VCテーブル11と、使用中のVCと通信相手方の宛先IPアドレスとの対応関係を示すVC I-I Pアドレステーブル12とを含んで構成されている。

【0019】かかる構成において、バッファ15に保持されたサービスデータユニットはセル分解手段14に供給されて固定長のセルに分解される。すると、プロセッサ3はIPアドレスを読み出し、それが含まれるセルの識別ビットADをセットすると共に、読み出した宛先IPアドレスに基づきVC I-I Pアドレステーブル12を参照する。このテーブル12にIPアドレスが登録済みであれば、それに対応するVC Iを各セルのヘッダに書き込む。IPアドレスが未登録であれば未使用VC Iテーブル11から空きVC、すなわち現在使用されていないVCを選び出してVPI-I Pアドレステーブル12に登録した後、分解された各セルのヘッダに書き込む。各セルはATMスイッチの入力ポートに与えられる。

【0020】ここで、以上の動作においてVC I-I Pアドレステーブル12が未登録だった場合における未使用VC Iテーブル11及びVC I-I Pアドレステーブル12の登録内容の変化について説明する。図2(a)は未使用VC Iテーブル11及びVC I-I Pアドレステーブル12の登録内容の変化の例を示す概念図である。

【0021】図2(a)中の上側の未使用VC Iテーブル11には「2」及び「3」が登録されており、またVC I-I Pアドレステーブル12にはVC I「1」とIPアドレス「110」との対応関係及びVC I「5」とIPアドレス「013」との対応関係が登録されている。つまり、この未使用VC Iテーブル11の内容をプロセッサが参照すれば、現在使用されていないVC I「2」を選択でき、これと受信端4のIPアドレス「123」とを対応づけて登録できるのである。

【0022】その登録後が同図(a)中の下側に示されており、VCI-IPアドレステーブル12にVCI「2」とIPアドレス「123」との対応関係が登録されている。これにより、VCI「2」が使用されている状態となり、未使用VCIテーブル11からVCI「2」がなくなつてVCI「3」のみとなる。

【0023】一方、図5(b)は図1中の受信端4の内部構成例を示すブロック図である。同図(b)において受信端4は、送信端からATMスイッチを介して送られてくるセルを受信し、つなぎ合わせてもとのサービスデータユニットに復元するためのセル組立手段44及びバッファ45と、受信された送信端側のIPアドレスとVCIとの対応を示すVCI-IPアドレステーブル41と、このテーブルに対して書き込み処理を行うプロセッサ43とを含んで構成されている。

【0024】かかる構成において、ATMスイッチの出力ポートから与えられたセルはセル組立手段44に入力され、そのペイロード部分がバッファ45に順次送られて蓄積されることによってつなぎ合わせてもとのサービスデータユニットに復元される。それと共に、プロセッサ43はセルからIPアドレスを読み出してIPアドレスとVCIとの対応関係をVCI-IPアドレステーブルに書き込んで登録する。

【0025】ここで、以上の動作においてVCI-IPアドレステーブル41が未登録だった場合の登録内容の変化について説明する。図2(b)はVCI-IPアドレステーブル41の登録内容の変化の例を示す概念図である。

【0026】図2(b)中の上側のVCI-IPアドレステーブル41にはVCI「3」とIPアドレス「101」との対応関係及びVCI「2」とIPアドレス「211」との対応関係が登録されている。しかしながら、送信端からATMスイッチを介して通信が行われることによって、IPアドレスとVCIとの対応関係がVCI-IPアドレステーブル12に追加登録される。これが同図(b)中の下側に示されており、VCI「1」と送信端1のIPアドレス「210」との対応関係が追加されている。

【0027】次に、ATMスイッチ及びルーティングコントローラの内部構成例及びその動作について説明する。図6は図1中のATMスイッチ2及びルーティングコントローラ3の内部構成例を示すブロック図であり、図1と同等部分は同一符号により示されている。

【0028】図において、ATMスイッチ2は各入力ポートに対応して設けられた入力バッファ21、22と各出力ポートに対応して設けられた出力バッファ23、24と、これら各バッファ間の接続スイッチをなすスイッチ回路20とを含んで構成されている。また、ルーティングコントローラ3はATMスイッチ2の入力ポートと出力ポートとの対応関係を登録するためのルーティング

テーブル31と、このルーティングテーブル31の登録内容に従い、出力ポートの特定及び出力ポートでのVCIの付与を行う読み出し/書き込み制御回路32と、宛先IPアドレスをもとに出力ポートを決定し、かつ出力ポートにおける未使用VCIを選んでルーティングテーブル31へ登録するプロセッサ33とを含んで構成されている。

【0029】かかる構成において、入力バッファには送信端からのデータがセル単位で保持される。すると、読み出し/書き込み制御回路32は、その入力バッファ内のセルのVCIを読み出し、ルーティングテーブル31の登録内容に従って出力ポートの特定及び出力ポートでのVCIの付与を行う(後述する図1中のパス③)。

【0030】ルーティングテーブル31が未登録である場合にはプロセッサ33にその旨が伝えられる。すると、プロセッサ33は宛先IPアドレスをもとに出力ポートを決定し、さらに出力ポートでの未使用VCIから一つを選んでVCIとして登録する(後述する図1中のパス①、②)。

【0031】出力バッファでは出力ポート対応にVCIが付与された後、それぞれの受信端にセルが供給される。

【0032】ここで、以上の動作においてルーティングテーブル31が未登録だった場合の登録内容の変化について説明する。図2(c)はルーティングテーブル31の登録内容の変化の例を示す概念図である。

【0033】図2(c)中の左側のルーティングテーブル31には入力ポート(IN)の「PN1」とVCI「4」とが出力ポート(OUT)の「PN3」とVCI「2」とに対応する旨及び入力ポートの「PN3」とVCI「1」とが出力ポートの「PN1とVCI「6」とに対応する旨が登録されている。しかしながら、送信端から通信が行われることによって、入力ポートの「PN2」とVCI「2」とが出力ポートの「PN4」とVCI「1」とに対応する旨が追加登録される。これが同図(c)中の右側に示されている。

【0034】ところで、送信端1は、送信すべきデータ、すなわちパケットフレームあるいはサービスデータユニット(SDU)をATMセルに分割する機能を有する。その分割処理の概念を示したものが図4である。すなわち、図4において、もとのサービスデータユニットがSDUヘッダ(ヘッダ部)及びSDUペイロード(情報部)から構成されるものとすると、送信端1では同図(a)に示されているように、サービスデータユニットを複数個のATMセルに分割し、そのヘッダには相手ユーザアドレス、例えば相手IPアドレスを付加する処理が行われるのである。そして、複数のATMセルのうち、IPアドレスを含むセルに対しては、その識別ビットADをセット(AD=1)する処理も行われる。

【0035】ここで、識別ビットADについては、図3の斜線部で示されているように、セルフォーマットにお

ける5オクテットのセルヘッダ内に定義しても良いし（同図（a）），48オクテットのセルのペイロードヘッダ内に定義しても良い（同図（b））。IPアドレスを含まないセルに対しては、その識別ビットADはセットされない（AD=0）。

【0036】なお、図3において、GFCはGeneric Flow Control、VPIはVirtual Path ID、VCIはVirtual Connection ID、HECはHeader Error Controlを示す。

【0037】図4に戻り、各セルにVCI「2」が付与されたセル（同図（a））はATMスイッチ2の入力ポートPN2に入力される。そして、ATMスイッチ2においては、ヘッダ部分が書換えられ、同図（b）に示されているようにVCI「1」が付与されたセルとして出力ポートPN4に出力される。これが受信端4に送られることになる。

【0038】なお、図4に示されているようにサービスデータユニットのSDUヘッダは、送信元を示す発IPアドレス及び相手先を示す宛先IPアドレスからなるIPアドレス対を含んでおり、これら各アドレスに基づいてルーティング等が決定されることになる。

【0039】図1に戻り、かかる構成とされた通信システムにおいて、送信端1は、VCが未設定のSDUが生じると、はじめに未使用VCIテーブル11を検索し、未使用VCI=2を得る。そして、受信端4のIPアドレス「123」との対をVCI-I Pテーブル12に書込む。2番目以降のセルもVCI=2として図4（a）に示されているように発行される。ただし、第2セル以降はIPアドレス情報を有していないので識別ビットAD=0となる。

【0040】ATMスイッチ2の入力ポート2では、VCI=2の方路は設定されていないので未設定セルはルーティングコントローラ3に接続される（図1の①）。ルーティングコントローラ3は、宛先IPアドレスをチェックし出力ポートPN4を決定し未使用のVCI=1を割り当てる（図1の②）。次にルーティングテーブル31は、入力ポートPN2のVCI=2に対し、出力ポートPN4のVCI=1を割当てる。したがって、受信端4にはVCI=1のセルとして到着する。2番目以降のセルについては、ルーティングテーブル31に経路が設定されているので、図1の③に示されているようにルーティングコントローラ3を介さないで直接、入力ポートPN2から出力ポートPN4へ転送される。

【0041】受信端4は、VC=1を新たなVCとして自己のVCI-I Pアドレステーブルに登録する。なお、IPアドレス情報として、宛先IPアドレスだけでなく、受信端4のIPアドレス「123」と、この場合の送信端1を示すアドレス「210」とを対にしてSDUヘッダとして送出しているので、受信端のVCIテー

ブルは、図2（b）のVCI-I Pアドレステーブル41のように送信端のIPアドレスとVCIとの対応関係で構成される。このVCI-I Pアドレスの対応テーブルは更に拡張して、VCIと発IPアドレス及び宛先IPアドレスとの対応表にても良い。また、ルーティングコントローラ3内のルーティングテーブル31も入力ポート、出力ポートのPN番号とVCIとの対応関係のみならず発IPアドレスや宛先IPアドレスを付加しても良い。

10 【0042】そして、設定されたVCが解除されずに保持されていれば、次のサービスデータユニットの先頭セルは、たとえAD=1であっても以後は図1中の③で示されている経路をたどることになる。

【0043】上記の実施例では、VCが設定されていない場合、AD=1のセルのみ図1の①→②のパスを通過しそれ以外のセルは③のパスをたどると説明した。しかし、VCが設定されていない場合は、図4に示されている可変長サービスデータユニット単位に処理し、ルーティングテーブルの更新を行う方式も可能である。すなわち、入力ポートPN2において、VC未設定のセルが到着するとAD=1か否かを問わずルーティングコントローラ3に供給する。そして、ルーティングコントローラ3でATMアダプテーション処理を行い、もとの可変長サービスデータユニットに復元し、サービスデータユニットのヘッダ内のIPアドレス情報に基づきルートの決定及びVCの割当てを行う。この場合、最初のサービスデータユニットを構成するセル全部が①→②のパスをたどることとなる。

【0044】なお、以上の実施例ではサービスデータユニットの転送時にVCの設定を行っているが、これに限らずサービスデータユニットの転送とは独立してIPアドレス転送専用セルを定義する方法も考えられる。この方法を示したものが図7である。

【0045】すなわち、図7（c）に示されているように、セルヘッダ部分の識別ビットADを「1」にすることでIPアドレス転送専用のセルであることを識別せしめ、データ転送とは別にIPアドレス対（宛先IPアドレス及び発IPアドレス）を送出してVCの設定を行うのである。

40 【0046】ここで、データ転送とは別に送出するためには、その送出時期が問題となるが、同図（a）に示されているように一定間隔T0で送出したり、同図（b）に示されているようにデータ無送出期間が一定時間T1を越えたときに送出する方法が考えられる。なお、同図（a）及び（b）中の矢印はIPアドレス対専用の転送セル、斜線部分は通常のセルベースによるデータ転送期間を示す。

【0047】さらに、一度設定したVCの解除や、以前に設定していたVCの復旧方法については種々の方法が考えられる。すなわち、サービスデータユニット毎

に、あるいは一定時間以上の無セル送出状態が生じたとき解除、特殊セルによる復旧等、種々の方法が考えられる。

【0048】アドレス情報についてもIPアドレスに限らず、周知のISDNアドレスあるいはMAC(Media Access Control)アドレスなど、端末やホストを特定できるアドレスならば各種のアドレス情報を用いることができる。

#### 【0049】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、アウトバンドシグナリングを用いることなくVCのスイッチングを用いることなくVCのスイッチングが実現できるので、遅延時間が短く高いスループットのATM通信システムを実現できるという効果がある。

【0050】また、PVCの場合とは異なり、VCとルーティングとの対応テーブルをシステム生成時に入力する必要がないので、煩雑な作業を必要とせず、誤りの少ないシステム運用を行うことができ、さらに拡張性も高くすることができるという効果もある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による通信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】図1中の未使用VCテーブル11、VCI-IPアドレステーブル12、ルーティングテーブル31及びVCI-IPアドレステーブル41の登録例を示す概念図である。

\* 【図3】本発明の実施例による通信システムで用いるATMセルの構成例を示すフォーマット図である。

【図4】図1の通信システムにおけるサービスデータユニットのATMセルによる転送例を示す概念図である。

【図5】図1中の送信端及び受信端の構成を示すブロック図である。

【図6】図1中のATMスイッチ及びルーティングコントローラの内部構成例を示すブロック図である。

【図7】IPアドレスの他の登録方法を示す概念図である。

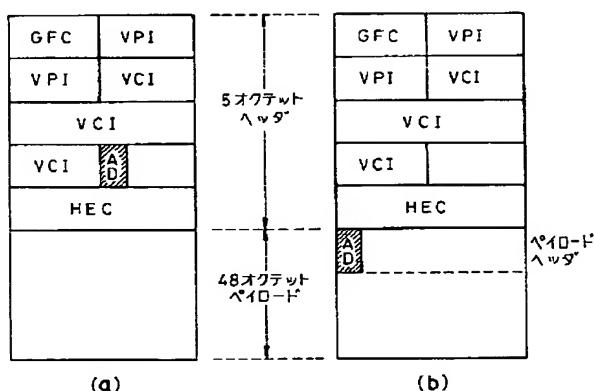
【図8】サービスデータユニットのATMセルによる一般的な転送方法を示す概念図である。

#### 【符号の説明】

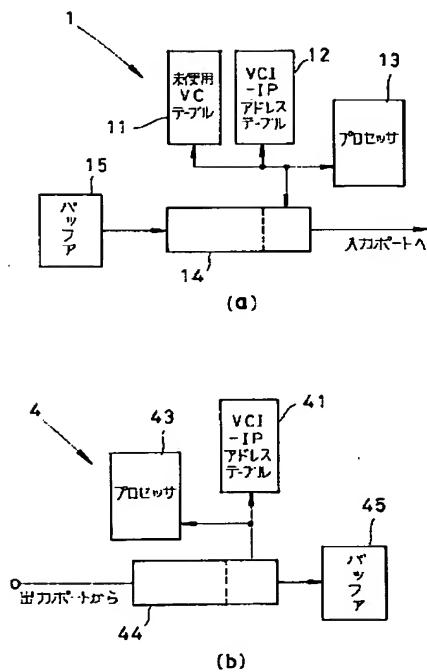
- 1 送信端
- 2 ATMスイッチ
- 3 ルーティングコントローラ
- 4 受信端
- 11 未使用VCテーブル
- 12, 41 VC-I-IPアドレステーブル
- 13, 33, 43 プロセッサ
- 14 セル分解手段
- 15 バッファ
- 20 スイッチ回路
- 31 ルーティングテーブル
- 32 読出/書き込み制御回路
- 44 セル組立手段

\*

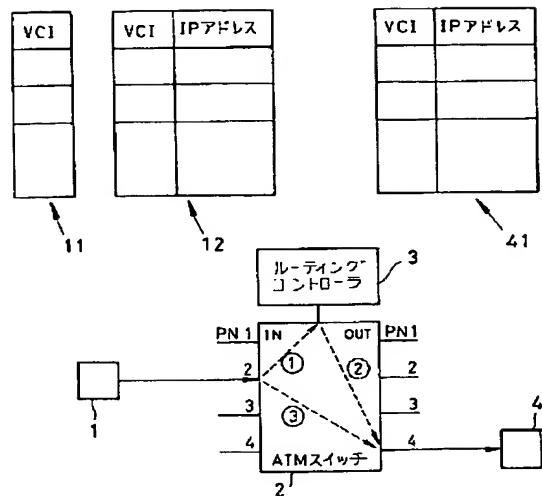
【図3】



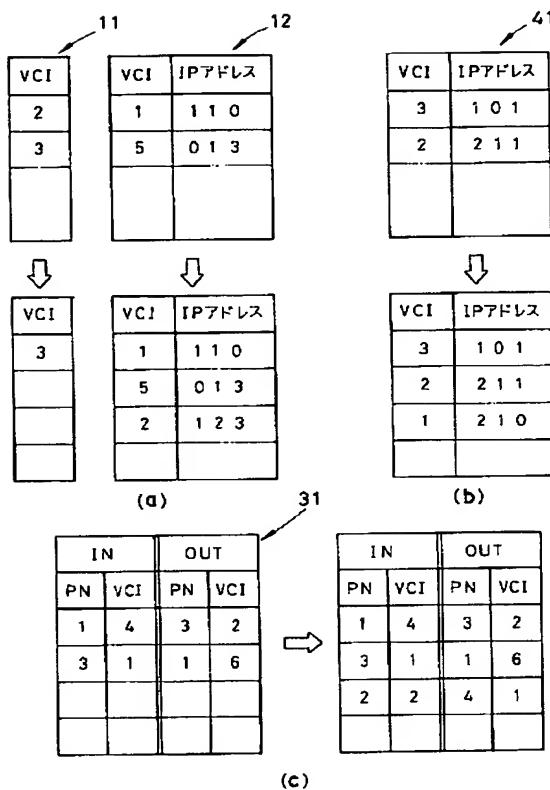
【図5】



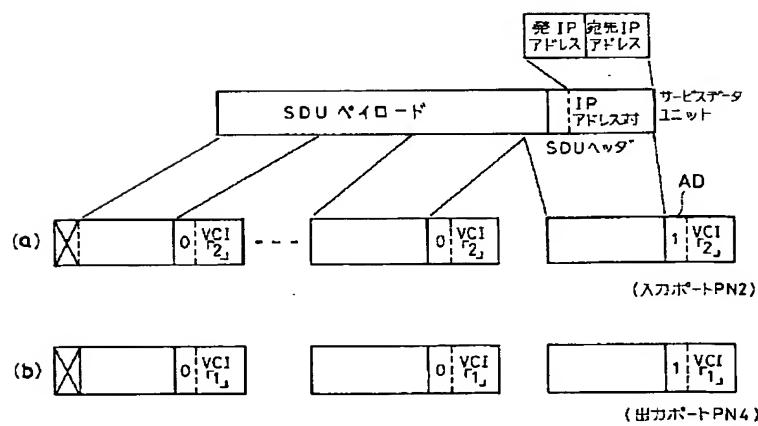
【図 1】



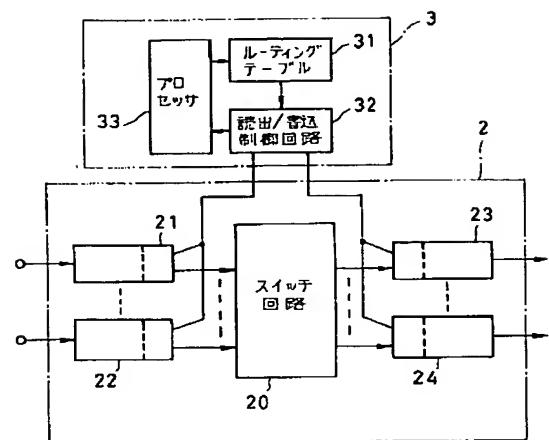
【図 2】



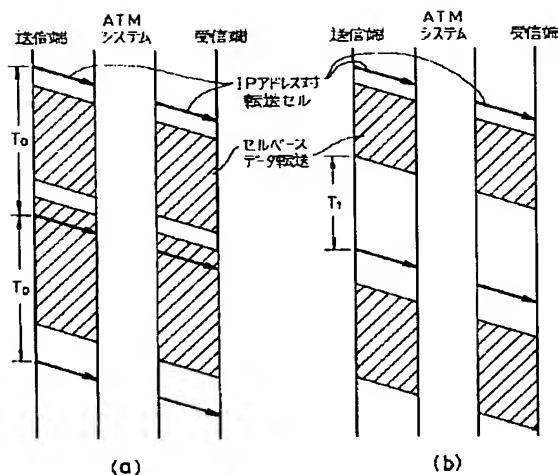
【図 4】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

